

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication : 2 832 200

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : 02 14091

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : F 16 H 7/00, F 16 H 7/02, 7/06, F 01 L 1/053

①②

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.11.02.

③③ Priorité : 12.11.01 DE 10155199.

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 16.05.03 Bulletin 03/20.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : INA SCHAEFFLER KG — DE.

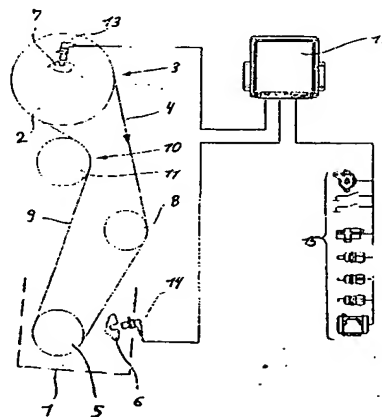
⑦② Inventeur(s) : HANSEL TINO.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤④ INSTALLATION DE TRACTION D'UN ENTRAÎNEMENT SYNCHRON, NOTAMMENT D'UN MOTEUR A  
COMBUSTION INTERNE, MUNIE D'UN INDICATEUR D'USURE.

⑤⑦ Installation permettant de détecter l'allongement d'un  
moyen de traction (4) d'un moyen d'entraînement par trac-  
tion (3). L'appareil de commande (12) du moteur est relié à  
des capteurs (13, 14) détectant l'angle de rotation de l'arbre  
à cames (2) par rapport au vilebrequin (5). En cas de dépas-  
sement d'une valeur nominale enregistrée, ces moyens dé-  
clenchent un signal.



FR 2 832 200 - A1



**Domaine de l'invention**

La présente invention concerne une installation d'entraînement par traction réalisée pour un entraînement synchrone appliqué de préférence à un moteur à combustion interne, dont le moyen de traction, notamment une courroie, relie un arbre moteur à un arbre entraîné, et installation d'entraînement par traction qui détecte une position intermédiaire entre l'arbre d'entraînement et l'arbre entraîné, par une détection continue. Comme moyen de traction, le moyen d'entraînement comporte notamment une courroie ou une chaîne.

**Arrière-plan de l'invention**

Les moteurs à combustion interne ont habituellement un entraînement par un moyen de traction appelé entraînement commandé. Celui-ci est destiné à l'entraînement des arbres à cames actionnant les soupapes d'échange de gaz. Le moyen d'entraînement relie par exemple les poulies à courroie ou les roues à chaîne du vilebrequin et de l'arbre à cames. Le rôle des pièces à entraîner du moyen d'entraînement par traction nécessite que le moyen de traction soit mis à une force de précontrainte suffisante réalisable à l'aide d'un dispositif tendeur ou un d'un système tendeur. Le dispositif tendeur a pour fonction d'assurer automatiquement une force de précontrainte suffisante dans le moyen de traction en cas d'allongement de ce moyen de traction.

Les exigences actuelles concernant les différents composants d'un moteur à combustion interne, en particulier la fiabilité et la qualité, s'appliquent également à l'entraînement par un moyen de traction et au système tendeur correspondant qui doit fonctionner de manière durable, sans entretien, et assurer automatiquement une précontrainte suffisante du moyen de traction.

Le document DE 41 14 716 A1 décrit une installation qui assure la régulation de la précontrainte du moyen de traction en fonction de l'état de mise en œuvre des composants assurant l'entraînement. Cette installation connue est reliée pour cela à un élément de support monté pivotant, qui est guidé contre le moyen de traction, de façon directe, soutenu par la force développée par un ressort. L'élément de support est en outre en relation avec un organe de réglage qui, selon l'état de fonctionnement des pièces entraînées, modifie la position de l'élément de support et influence ainsi directement la force de précontrainte du moyen de traction. Cette installation connue ne permet aucun contrôle du moyen

d'entraînement en traction, pour afficher par exemple la défaillance du moyen de traction.

### **Exposé de l'invention**

La présente invention a pour but de développer une installation permettant de déterminer le fonctionnement du moyen d'entraînement par traction et l'état d'usure du moyen de traction.

A cet effet, l'invention concerne une installation du type défini ci-dessus qui comporte un indicateur d'usure qui, en cas de dépassement d'une valeur limite pour une différence d'angle de rotation entre les arbres, causée par un allongement du moyen de traction, déclenche un signal. L'invention prévoit en outre l'affichage du dépassement d'une valeur limite prédéterminée. De manière préférentielle, l'installation déclenche un signal optique et/ou acoustique, indiquant un allongement inacceptable du moyen de traction.

Dans le cas d'une installation appliquée à un moyen d'entraînement par traction d'au moins un arbre à cames d'un moteur à combustion interne, l'installation détecte un déplacement moyen entre le vilebrequin et l'arbre à cames et définit le dépassement d'une différence d'angle de rotation fixée comme valeur limite, comme correspondant à un allongement inacceptable du moyen de traction en liaison avec un mouvement de réglage d'amplitude inacceptable du système de tendeur.

L'allongement d'un moyen de traction déplace la position de l'arbre à cames dans un moyen d'entraînement par traction comprenant l'entraînement de l'arbre à cames. La valeur limite alors atteinte ou dépassée déclenche selon l'invention, un signal indiquant par exemple au conducteur que l'état d'usure du moyen de traction a atteint une valeur critique ou qu'il faut le remplacer.

L'invention répond en même temps à l'exigence du constructeur de véhicules ou de moteurs à combustion interne consistant à surveiller en continu le moyen d'entraînement en traction, notamment l'état d'usure du moyen de traction. L'invention permet ainsi d'utiliser des installations équipant déjà un moteur à combustion interne, par exemple des capteurs de vitesse de rotation d'un arbre. L'installation selon l'invention permet par exemple en cas de différence trop importante de la position de l'angle de rotation entre l'arbre d'entraînement et l'arbre entraîné, indiquant que l'on atteint une limite d'usure du moyen de traction, d'indiquer au conducteur du véhicule, par un signal, que l'on atteint l'état d'usure.

L'invention assure de manière avantageuse la détection continue de l'usure du moyen de traction ou un allongement inacceptable du moyen de traction et en cas d'intervalle entre les séances d'entretien, de déterminer l'état d'usure du moyen de traction sans procéder au dé-  
5 montage. Ce moyen réduit le risque d'une défaillance d'un moyen de traction et des conséquences graves sur le moteur à combustion interne. De plus, l'invention permet de détecter suffisamment à temps une usure imprévisible ou trop importante du moyen de traction.

De manière avantageuse, il ne faut aucun capteur supplé-  
10 mentaire ni autre installation électrique comme par exemple un passage de câble au niveau du moteur à combustion interne. Sans entraîner de frais supplémentaires, l'invention permet ainsi une surveillance efficace du moyen de traction, élément important du fonctionnement du moteur à combustion interne.

De manière avantageuse, l'installation selon l'invention ne  
15 nécessite dans le cas des moteurs à combustion interne, actuels, aucun montage supplémentaire d'installation de mesures électriques comme par exemple des capteurs supplémentaires y compris la pose d'un câble, entraînant un coût supplémentaire. Bien au contraire, l'invention permet  
20 d'étendre l'installation de mesure existante pour arriver à un affichage efficace de l'usure du moyen d'entraînement par traction.

L'installation selon l'invention permet également, en cas  
d'entretien régulier, de déterminer l'état d'usure du moyen de traction dans le cadre du diagnostic du véhicule pour déceler suffisamment à  
25 temps une défaillance nécessitant un remplacement. Cela permet d'éviter un arrêt ou un passage en atelier, en dehors de ce qui est planifié ; cela augmente la disponibilité du véhicule et diminue le coefficient de défaillance et permet ainsi d'optimiser globalement l'indice de qualité d'un véhicule.

Les moteurs à combustion interne actuels sont équipés  
30 d'un ensemble de capteurs pour détecter et traiter la position de l'arbre à cames par rapport à la position du vilebrequin. Un signal qui détermine la position de l'arbre à cames ou celle du vilebrequin permet de définir le déplacement moyen des deux arbres l'un par rapport à l'autre sous la forme  
35 d'une différence angulaire et de transmettre cette information comme signal. La valeur saisie lors du fonctionnement du moteur à combustion interne de la différence angulaire peut être ainsi compensée par rapport à une valeur nominale enregistrée dans l'appareil de commande. Cela se fait

par exemple lors de la mise en route du moteur à combustion interne ou lors d'un changement de moyen de traction.

L'installation selon l'invention permet en outre de détecter avantageusement, directement, un déplacement du système tendeur coopérant avec le moyen d'entraînement par traction. En cas de dépassement d'une valeur limite prédéfinie pour la longueur du moyen de traction, déclenchant un signal, on peut déterminer directement le déplacement correspondant du système de tension.

Une fonction de transfert, géométrique, entre la différence angulaire du vilebrequin et de l'arbre à cames, résultant d'un allongement du moyen de traction, permet au fabricant du système tendeur de définir, pour le constructeur de véhicules ou de moteurs à combustion interne, les valeurs limites pour le déplacement moyen autorisé du système tendeur. On peut ainsi fixer par exemple une limite d'usure qui indique au conducteur du véhicule, sans possibilité d'erreur d'interprétation, qu'il faut nécessairement remplacer le moyen de traction.

L'installation selon l'invention comprend également le système tendeur et permet de surveiller en continu tous les composants du moyen d'entraînement par traction. Sans démontage, on peut détecter à la fois l'état d'usure du moyen de traction et le fonctionnement du système tendeur. Cela va dans le sens des exigences du constructeur de véhicules pour réaliser un affichage d'usure, garanti, optimum, ou pour détecter l'état d'usure de l'ensemble du moyen d'entraînement par traction.

Le signal de l'installation selon l'invention est transmis de préférence par l'ensemble des capteurs de mesure à l'appareil de commande du moteur du véhicule. Les données de mesure de l'installation peuvent être enregistrées avantageusement dans une mémoire de défaut de sorte que lors de l'inspection suivante du véhicule, on puisse connaître a posteriori tous les dépassements non autorisés des valeurs limites du déplacement moyen du système tendeur. Ainsi, le personnel de l'atelier obtient par exemple une information de l'état d'usure du moyen de traction. De plus, on détecte ainsi tout début de défaillance du moyen de traction.

L'invention peut s'utiliser avantageusement indépendamment de la nature du moyen de traction. L'installation selon l'invention permet de déterminer à la fois l'allongement d'une courroie, en particulier d'une courroie crantée, ainsi que l'allongement d'une chaîne.

Le moyen selon l'invention peut en outre se transposer ou se combiner à tous les systèmes tendeurs équipant les moteurs à combustion interne actuels, et dans lesquels un élément de support pivotant est appuyé directement ou indirectement, de manière élastique contre le  
5 moyen de traction.

L'invention prévoit en outre de compléter l'installation existante ou les capteurs existants dans un moteur à combustion interne avec un capteur supplémentaire installé directement au niveau du système tendeur pour déterminer en plus, directement, le déplacement  
10 moyen du système tendeur résultant d'un allongement inacceptable du moyen de traction.

En outre, l'installation selon l'invention peut être appliquée à un entraînement synchrone comprenant l'entraînement d'une pompe d'injection de carburant. En cas de décalage angulaire inacceptable entre  
15 le vilebrequin et l'arbre de la pompe d'injection, du fait d'un allongement du moyen de traction, l'installation selon l'invention, combinée à l'appareil de commande du moteur, permet d'influencer l'instant de l'injection ou l'instant de l'allumage. Ainsi, à titre d'exemple, en cas de moyen de traction fortement allongé, on peut néanmoins démarrer le moteur à combustion interne.  
20

L'installation selon l'invention telle que décrite peut être réalisée d'une manière particulièrement avantageuse dans des étapes de procédé ayant les caractéristiques suivantes. Une embase reliée de manière fixe au moteur à combustion interne reçoit de manière pivotante un  
25 élément de support. L'élément de support précontraint de manière élastique s'appuie élastiquement contre le moyen de traction.

Le procédé prévoit les étapes suivantes :

Lorsque le moteur à combustion interne tourne, on détecte en continu la position de la pièce d'entraînement et celle de la pièce entraînée puis, on les compare à une valeur nominale enregistrée dans  
30 l'appareil de commande du moteur. L'allongement du moyen de traction produit un déplacement automatique du système tendeur combiné à une modification de la position de l'angle de rotation de la pièce entraînée, par exemple de l'arbre à cames d'un moteur à combustion interne.

Le dépassement d'une valeur limite non autorisée pour le déplacement moyen du système tendeur déclenche un signal ; ce signal est en même temps enregistré dans l'appareil de commande. La valeur limite prévue pour la conception du système tendeur tient compte d'une  
35

plage de sécurité ou d'une plage de tolérance vis-à-vis du mouvement dynamique du moyen d'entraînement par traction ainsi que d'autres coefficients d'influence comme la température, l'état de charge du moteur à combustion interne et la vitesse de rotation du moteur à combustion interne.

### Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'un exemple de réalisation représenté dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de face d'un moteur à combustion interne muni d'un moyen de traction pour l'entraînement de l'arbre à cames,
- la figure 2 est une vue en coupe de la structure d'un système tendeur pour un moyen d'entraînement par traction.

### Description d'un mode de réalisation

La figure 1 est une vue de face schématique d'un moteur à combustion interne 1 équipé d'un moyen d'entraînement synchrone sous la forme d'un moyen d'entraînement par traction 3 assurant l'entraînement d'un arbre à cames 2. Le moyen d'entraînement en traction 3 relie par un moyen de traction 4 en forme de courroie crantée, une première poulie à courroie crantée 6 solidaire en rotation du vilebrequin 5 à une seconde poulie à courroie crantée 7 solidaire en rotation de l'arbre à cames 2. Le moyen d'entraînement en traction 3 sert en outre à l'entraînement d'une pompe à eau 8. Un système tendeur 10 est appuyé contre le brin à vide 9 du moyen d'entraînement en traction 3 tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, en s'appuyant contre le côté extérieur du moyen de traction 4. Pour assurer une précontrainte suffisante du moyen de traction 4, comme le montre par exemple la figure 2, on a un galet suiveur 11, asservi automatiquement, du système tendeur 10, sollicité par la force d'un ressort pour s'appuyer contre le moyen de traction 4. Pour saisir la position respective de l'arbre à cames 2 et du vilebrequin 5, des capteurs 13, 14 sont associés à l'appareil de commande 12 du moteur. Ces capteurs détectent la position respective de l'arbre à cames 2 ou du vilebrequin 5 et déterminent une déviation d'angle de rotation. Une fonction de transfert géométrique entre le vilebrequin 5 et l'arbre à cames 2 permet par exemple de déterminer un angle de rotation de l'arbre à cames et de calculer à partir de là un déplacement du système tendeur 10 et de définir des valeurs limites correspondantes.

Selon l'invention, le système tendeur 10 ou les capteurs sont conçus pour détecter en outre un allongement non autorisé du moyen de traction 4, et fournir un signal correspondant à l'appareil de commande 12 du moteur et/ou déclencher un signal acoustique ou optique. Un moyen de traction, qui s'allonge pour un entraînement de l'arbre à cames, conservé, non influençable par l'appareil de commande 12, produit des durées de commande modifiées pour les soupapes d'échange de gaz ; cela peut se répercuter de manière négative sur la consommation de carburant, la consommation des gaz d'échappement et par exemple la puissance absorbée par le moteur à combustion interne. L'indicateur d'usure du moyen de traction 4 tient compte d'une plage de tolérances, par exemple des oscillations dynamiques du système tendeur 10, déclenchées par un changement de charge appliqué au moteur à combustion interne 1 ou par une irrégularité de rotation du moteur à combustion interne. En outre, l'installation selon l'invention pour l'affichage de l'usure du moyen de traction 4 tient compte de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne 1 et des habituels signaux du moteur ; pour cela, l'appareil de commande 12 est en relation avec un système de capteurs 15 supplémentaire.

La figure 2 montre à titre d'exemple la structure d'un système tendeur 10 permettant de réaliser une précontrainte suffisante du moyen de traction 4 pour l'entraînement en traction 3 selon la figure 1. Le système tendeur 10 est relié de manière fixe au moteur à combustion interne 1 par une embase 16. Un tube de support 17, cylindrique, de l'embase 16, reçoit, en pivotement, un élément de support 18. Un ressort de torsion 19, installé entre l'embase 16 et l'élément de support 18, assure un appui à ressort, avec une liaison par la force du galet de roulement 20 monté à rotation à l'extrémité de l'élément de support 18 contre le moyen de traction 4. L'ensemble des capteurs représenté à la figure 1 peut s'utiliser pour déterminer un allongement inacceptable du moyen de traction 4. L'ensemble des capteurs 15 relié à l'appareil de commande 12 du moteur, composé des capteurs 13, 14, peut être assisté d'un autre capteur 21 fixé directement de manière solidaire au moteur à combustion interne 1 pour déterminer la position respective de l'élément de support 18 par rapport au système tendeur 10. Le capteur 21 peut ainsi déclencher un signal directement en cas de dépassement d'un débattement d'amplitude inacceptable de l'élément de support 18 et indiquant un allongement inacceptable du moyen de traction.



**NOMENCLATURE**

- 1     moteur à combustion interne
- 5     2     arbre à cames
- 3     moyen d'entraînement par traction
- 4     moyen de traction
- 5     vilebrequin
- 6     poulie à courroie crantée
- 10    7     poulie à courroie crantée
- 8     pompe à eau
- 9     brin à vide
- 10    système tendeur
- 11    galet de roulement
- 15    12    appareil de commande du moteur
- 13    capteur (arbre à cames)
- 14    capteur (vilebrequin)
- 15    ensemble de capteurs
- 16    embase
- 20    17    tube de support
- 18    élément de support
- 19    ressort de torsion
- 20    galet de roulement
- 21    capteur

25

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Installation d'entraînement par traction (3) réalisée pour un entraînement synchrone appliqué de préférence à un moteur à combustion interne (1), dont le moyen de traction (4), notamment une courroie, relie un arbre moteur à un arbre entraîné, et installation d'entraînement par traction (3) qui détecte continûment un décalage moyen entre l'arbre d'entraînement et l'arbre entraîné,

caractérisée en ce que

l'installation comporte un indicateur d'usure qui, en cas de dépassement d'une valeur limite pour une différence d'angle de rotation entre les arbres, causée par un allongement du moyen de traction (4), déclenche un signal.

2°) Installation selon la revendication 1, appliquée à un moyen d'entraînement par traction (3) d'au moins un arbre à cames (2) d'un moteur à combustion interne (1),

caractérisée en ce que

l'installation détecte un déplacement moyen entre le vilebrequin (5) et l'arbre à cames (2) et définit le dépassement d'une différence d'angle de rotation fixée comme valeur limite, comme correspondant à un allongement inacceptable du moyen de traction en liaison avec un mouvement de réglage d'amplitude inacceptable du système de tendeur.

3°) Installation selon la revendication 1,

caractérisée par

un système tendeur (10) pour obtenir une précontrainte du moyen de traction (4) du moyen d'entraînement par traction (3).

4°) Installation selon la revendication 1,

caractérisée en ce qu'

elle coopère avec un appareil de commande de moteur (12) qui définit, à l'aide de capteurs (13, 14), le déplacement entre le vilebrequin (5) et l'arbre à cames (2) et définit la différence d'angle de rotation en cas de différence rencontrée.

5°) Installation selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

le signal déclenché par un allongement inacceptable du moyen de traction (4) est enregistré dans une mémoire de défaut de l'appareil de commande (12) du moteur.

- 5 6°) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moyen d'entraînement par traction (3) comporte comme moyen de traction (4) une courroie crantée.
- 10 7°) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le moyen d'entraînement par traction (3) comprend un moyen de traction (4) en forme de chaîne.
- 15 8°) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle coopère avec un moyen d'entraînement par traction (3) dont le système tendeur (10) comprend une embase (16) fixe, reliée à un élément de support (18) pivotant par rapport à l'embase (16), et
- 20 l'élément de support (18) agit, indirectement par un galet de roulement (20) ou directement, sous l'influence d'une force, sur le moyen de traction (4).
- 9°) Installation selon la revendication 7, caractérisée en ce que
- 25 l'appareil de commande (12) du moteur coopère avec un capteur (21) qui détecte directement la position statique du système tendeur (10).
- 10°) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle coopère avec un moyen d'entraînement synchrone prévu pour entraîner une pompe d'injection.
- 30 11°) Procédé permettant de déterminer un allongement inacceptable, une usure d'un moyen de traction (4) dans un moyen d'entraînement par traction (3), caractérisé en ce qu'
- 35

il utilise une installation comprenant un appareil de commande (12) du moteur qui coopère avec au moins deux capteurs (13, 14) pour déterminer un décalage moyen entre un arbre moteur et un arbre entraîné, notamment un vilebrequin (5) et un arbre à cames (2) d'un moteur à combustion interne (1), et

cette installation déclenche un signal en cas de dépassement d'une valeur limite qui indique en même temps un déplacement statique inacceptable d'un système tendeur (10) relié au moyen de traction.

- 10 12°) Procédé selon la revendication 11,  
caractérisé en ce que  
la valeur limite d'un allongement inacceptable du moyen de traction (4)  
tient compte d'une valeur de tolérance pour un mouvement dynamique ou  
une oscillation du système tendeur (10) ou du moyen de traction (4) et de  
15 la température des pièces, de l'état de charge et/ou du régime du moteur  
à combustion interne (1).

1 / 2

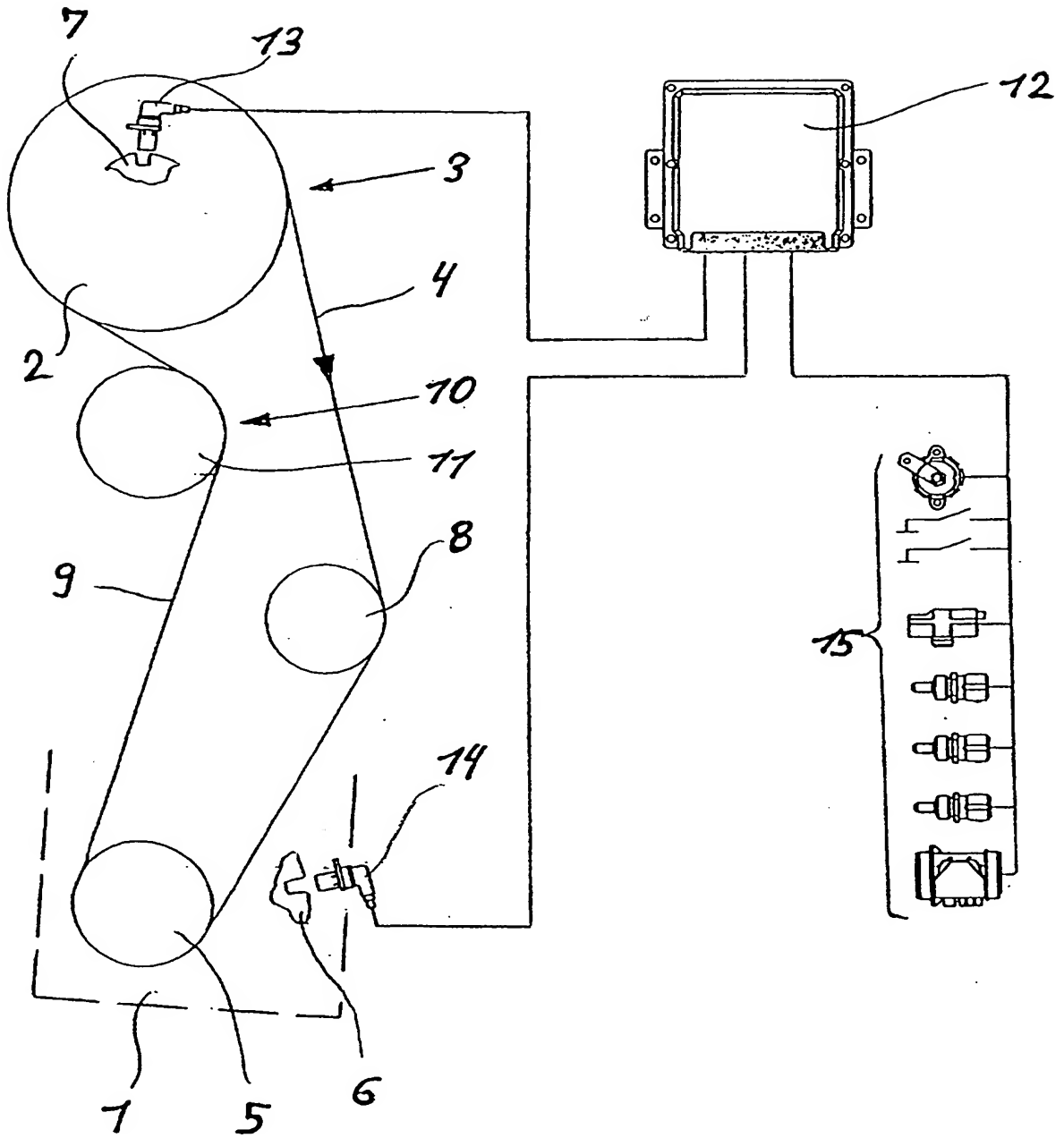


Fig. 1

2 / 2

Fig. 2

